

Nagynyomású nátriumlámpák élettartam-vizsgálata II. rész

Üzemi viszonyok között

Nagy János

A közvilágításban jelenleg használatos kisteljesítményű nátriumlámpák

A kisteljesítményű nátriumlámpa-kategóriába a 35 W, 50 W és 70 W teljesítményű lámpák sorolhatók. Ezek fejét E 27-es menettel gyártják. A gyújtóimpulzus megengedett értéke 1,8–2,3 kV lehet.

A hazai közvilágítású hálózatokon a diffúz fényt adó búrás 35 W teljesítményű, 120 V-os tápfeszültségen működő, valamint a 70 W-os (220 V) nátriumlámpák használatosak. Az 50 W-os típus a hazai választékban nem szerepel. Ezek főbb műszaki jellemzőit az 1. táblázat adja meg.

A tarifa szempontjából jelenleg a 35 W-os nátriumlámpa kislejtesítményű, 70 W-os pedig korszerű fényforrásnak minősül. Ezen fényforrásokat zömében az MSZ 09-214/87 számú szabványban meghatározott útkategóriák közül a IV-VI kategóriájú útvonalak megvilágítására használják.

A 2. táblázatban összefoglaltuk az 1988 és 1989 évben felszerelt nátriumlámpák számadatait. E táblázatból kitűnik, hogy legnagyobb számban mindkét évben 70 W-os nátriumlámpákat szereltek fel mind az országos, mind pedig az ELMŰ közvilágítási hálózatokon. A vidéki közvilágításban a 35 W-os nátriumlámpák is elterjedően vannak.

Üzemi körülmények és tapasztalatok

Mivel a kisteljesítményű nátriumlámpákat nagyrészt a kisebb megvilágítást igénylő útvonalakon használják, zömében a kislejtesítményű elosztóhálózat transzformáto-

rairól biztosítják a tápfeszültséget a közvilágítási hálózatokon. E hálózat beszerelt teljesítménye jóval kisebb, mint az elosztóhálózatra csatlakozó összteljesítmény. Ezért az állomási szabályozást nem a 2–3 % részese-dési arányú közvilágítási hálózatterhelés határozza meg.

A hazai szabvány $\pm 7,5$ %-os feszültségeltérést enged meg hálózatainkon. A végponti feszültség tartása céljából a transzformátorok általában a névlegesnél nagyobbra vannak szabályozva. Következésképpen a világítási hálózatok gyakran a névlegesnél nagyobb feszültségszinten működnek. A fényforrásgyártó előírja, hogy a nátriumlámpák tápfeszültségének ingadozása nem haladhatja meg a ± 5 %-ot (6. ábra). Így tehát a tartós, névlegesnél nagyobb feszültség károsan befolyásolja a nátriumlámpa élettartamát.

Jelentős feszültségemelkedés főleg a késő esti órákban, az úgynevezett fogyasztási völgyben következik be: amikor a feszültség eléri a szabványos érték felső határát. Így a nátriumlámpára a megengedett tűréshatáron felül 1,5 %-kal nagyobb feszültség is juthat, azaz 236,5 V.

Ugyancsak az üzemi viszonyok szempontjából említést érdemelnek a lámpatestek.

A kisteljesítményű nátriumlámpák üzemeltetése során a leggyakoribb panasz a rövid élettartam. Kedvezőtlen az előtétel gyakori leégése is, amely főleg az I2 típusú párhuzamos gyújtóval működő áramkörökben fordul elő.

A kialvós nátriumlámpák mindaddig, amíg teljesen működésképtelenné nem válnak, kellemetlenül hatnak a környezetükre. Ugyanakkor a gyújtó szinte állandó jellegű működése a környék rádió- és tévé-készülékeit zavarja.

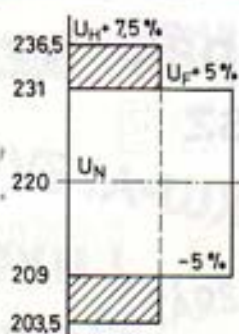
1. táblázat
Kisteljesítményű nátriumlámpák főbb műszaki jellemzői

Műszaki jellemzők	Típus	
	TCED 35	TCL 70
Névleges teljesítmény, W	35	70
Névleges lámpa feszültség, V	52	90
Névleges lámpaáram, A	0,83	1,0
Fényáram, klm	2,15	5,8
Fényhasznosítás, lm/W	61	83
Színhőmérséklet, K	1900	1900

Nagy János, villamos üzem mérnök, okl. világítástechnikai szaküzem-mérnök, a Prolux Kft. ügyvezetője, a MEE tagja

2. táblázat
Nátriumlámpa-felszerelések a közvilágítási hálózatokra

Nátriumlámpa, teljesítménye, W	1988		1989	
	Országos, db	ELMŰ, db	Országos, db	ELMŰ, db
35	10 100	570	10 481	329
70	13 672	4 406	12 936	4 254
100	4 725	745	5 733	1 220
150	9 835	3 648	9 976	2 709
250	3 417	1 255	1 074	604
400	125	14	210	73



6. ábra

A feszültség szint szabvány és a lámpagyártó által megadott feszültség határok
 U_N névleges feszültség (220 V),
 $U_H \pm 7,5\%$ szabvány szerinti hálózati feszültség határok,
 $U_F \pm 5\%$ fényforrásgyártó által megadott feszültség határok

Az utóbbi időben több új gyújtótípus jelent meg a hazai piacon, amelyek – a gyártó szerint – nem mutatják a felsorolt hiányosságokkal. Egyelőre viszont nem csereszabatosak, így nehezen vagy egyáltalán nem szerelhetők a jelenlegiek helyébe. Kellő üzemi tapasztalat hiányában problémamentesen még nem ajánlhatók e gyújtótípusok.

A 35 W-os nátriumlámpák üzemeltetésével hazánkban kedvezőtlenek a tapasztalatok. Nem is annyira a fényforrásra van panasz, hanem az áramköri szerelvényekre. Mivel 120 V-os tápfeszültséget igényelnek, ezért működtetésük is speciális problémákat vet fel. Az elektronikus előtéttel való üzemeltetés még nem vált be. Sem az ELCO, sem a váci HAGY fejlesztésű elektronikus előtéték élettartama nem érte el a ráfordítás mértékével arányos élettartamot. Gyakori javításuk, adott esetben cseréjük pénzigényes, így az áramszolgáltatóknak nem éri meg. (A számlázott teljesítménydíj nem fedezi a költségeket.)

A másik rendszer hagyományos módon, előtéttel és e célra gyártott gyújtóval működteti 120 V-os táphálózatról a 35 W-os fényforrásokat. Ebben az esetben egyrészt megjelennek a már említett előtét és a párhuzamos gyújtó hiányosságai, ugyanakkor biztonságtechnikai szempontból sem a legelőnyösebb egy újabb feszültség szintet (120 V) bevinni a hálózatra. Figyelemre méltó a 380/120 V-os transzformátorok vesztesége, valamint a létesítés és a telepítés problémái is.

A 70 W-os teljesítményű nátriumlámpa élettartam-vizsgálata

Fővárosi viszonylatban a nagyobb teljesítményű nátriumlámpákat felhasználó nátriumosítás után a 70 W-os típus elterjedése e legszámottevőbb. Az élettartammal kapcsolatos üzemviteli problémák általában úgy fogalmazódnak meg, hogy „rosszak a lámpák”. E felismerés tette szükségessé egy hathatós vizsgálat beindítását a Budapesti Elektromos Művek hálózatain a 70 W-os nátriumlámpákkal kapcsolatban.

A vizsgálat beindítása előtt számos olyan kérdés merült fel, amelyek műszaki megalapozottságú tárgyalását

nagyon nehezítették a fennálló bizonytalanságok. Ismertük ugyan a nátriumlámpák élettartam-görbéjének elvi lefutását, de nem ismertük ennek a 70 W-os típusra érvényes számszerű értékeit. Másrészt már korábban is ismertük a tűréshatárt túllépő feszültség káros hatását a fényforrásokra, így a nátriumlámpákra is, de nem ismertük ennek valós mértékét. Ugyanakkor nem volt tapasztalatunk a fényforrás és egyéb áramköri szerelvények meghibásodási arányairól, ezek összefüggéseiről a 70 W-os nátriumlámpák esetében. S nem utolsósorban tapasztalatot szerettünk volna szerezni külföldi gyártmányú 70 W-os nátriumlámpák üzemeltetéséről is, ezáltal megismerve a hálózati viszonyaink hatását nemcsak a hazai, hanem import fényforrások üzemére is.

A felsorolt bizonytalanságok megválaszolása és a kívánt üzemviteli tapasztalatok megszerzése céljából döntöttünk a 70 W-os nátriumlámpák üzemi viszonyok közötti élettartam-vizsgálatának megindításáról.

A vizsgálat követelményrendszere

1. Kísérleti (kritikus) körzetek vagy rövid útvonalak kijelölése, részben olyanoké, ahol rövid a 70 W-os nátriumlámpák élettartama, másrészt olyanoké, ahol ritkán kell az ilyen teljesítményű fényforrásokat cserélni. A lámpák üzemmódja egész éjjeles legyen.

2. Üzemigazgatóságokként 50–100 db fényforrás vizsgálata a végső következtetések levonásához kellő mennyiségű információ érdekében.

3. A kiválasztott útvonalak közvilágítási hálózata már felújított legyen. A pontos mérés feltételeit a következőképpen kell biztosítani: a kísérlet megkezdése előtt a kísérleti szakaszon az összes fényforrást újakra kell cserélni, és el kell végezni az előtét-, gyújtó- és egyéb szerkezeti elemek üzemképességének műszeres vizsgálatát, szükség szerinti javítását, cseréjét, valamint a lámpaáramkörök hurokellenállásának mérését.

4. A közvilágítási oszlopokat azonosítás céljából meg kell számozni.

5. A vizsgálat folyamán biztosítani kell a jelölt közvilágítási szakaszok táppontján a mértékadó feszültség-regisztrálást, valamint meg kell határozni a vonalmenti feszültségesést.

6. A vizsgálat megkezdését egy-egy választott szakaszon közölni kell a kísérlet vállalati megbízottjával.

7. Minden útvonalra személyi felelőst kell kinevezni.

8. Ezt a vizsgálati eljárást egyeztetni kell a Tungstram gyárral.

9. A vizsgálatot ki kell terjeszteni az induktív előtéttel és az elektronikus előtéttel működő nátriumlámpákra.

10. A vizsgálat idején meg kell figyelni különböző gyújtókkal működő nátriumlámpák viselkedését is.

11. Ugyanazon állomás körzetében, egy szakaszon növelt feszültségű (235 V) előtétet kell felszerelni.

12. Összehasonlító adatok szerzése céljából a fényforrásokkal párhuzamosan Tesla és Narva nátriumlámpákat is fel kell szerelni, és ezek időbeni viselkedését is érdemes követni (3. táblázat).

3. táblázat
A vizsgált 70 W-os nátriumlámpák főbb műszaki jellemzői

Típus	NARVA	TESLA SHL 70	TUNGSRAM TCL 70
Névleges lámpateljesítmény, W	70	70	70
Névleges lámpafeszültség, V	90	90	90
Névleges lámpaáram, A	0,96	0,98	1,0
Fényáram, lm	5100	5300	5800
Névleges tápfeszültség	220	220	220
Élettartam	–	6000	–

13. Ennek a kísérletnek az utolsó fényforrás kicseréléséig, de legalább 8000 óráig (2 év) kell tartania.

14. A kísérleti adatok nyilvántartását a vizsgálat egész lefolyása alatt biztosítani kell. Ezek összesítése és feldolgozása adhat alapot utólagos következtetések levonására és javaslatok elkészítésére.

A vizsgálat menete

1. A vizsgálatra kijelölt közvilágítási szakaszokon rendszeres ellenőrzést kell végezni

- 1000 óra üzemidőig kéthetente,
- 1000 óra üzemeltetés után havonta.

2. A hibák elhárítása csak a vállalati megbízott jelenlétében végezhető.

3. A meghibásodott lámpákat, gyújtókat és előtéteteket össze kell gyűjteni és a Vizsgálóállomásra szállítani. Ezek hibamegállapító vizsgálatát a gyártó bevonásával kell elvégezni.

4. A hálózati égetésekkel párhuzamosan minden lámpatípusból 9–9–9 darabot égetőkereten kell működtetni és fotometrálni az erre vonatkozó szabványban meghatározott viszonyok között.

A vizsgálati modell és berendezései

Az előbbieken bemutatott követelmények kielégítése céljából összesen 8 közvilágítási útszakaszt választottunk ki 7 kirendeltség területén. Összesen 15 transzformátorállomás körzetét vontuk be a vizsgálatokba, ahol 11 kötegelt és 6 csupasz szabadvezetékes áramkör szolgálta a lámpatestek áramellátását. A 8 közvilágítási útszakasz közül 6 áttört gerincű beton- és 2 faoszlopos hálózat. A forgalom szempontjából 5 nagyon nagy forgalmú út és 3 csendes mellékutca. Nedvesség és páratartalom szempontjából 1 útszakasz a Budai-hegyekben, 2 a Duna-part közelében és 1 a Csepel-szigeten, a másik 4 útvonal viszonylag száraz helyen található. Az áramkörök viszonylag rövidek, így a maximális feszültségesés vonalvégen 4–5 V közé tehető. Hét útszakaszon a vizsgálat ZIN (271 db) és egy útszakaszon KRT (33 db) típusú lámpatestben folyik.

A vizsgálat céljából felhasznált anyagok összesítését a 4. táblázat tartalmazza.

Valamennyi fényforrás felszerelése a következő sor-

4. táblázat
A vizsgálati anyag összetétele

Fényforrások	Narva	TESLA	TUNGSRAM	Össze- sen	
A hálózaton	85	83	136	304	
Az égetőkereten	9	9	9	27	
Összesen:	94	92	145	331	
Előtét	Elekt- ronikus	235 V-os	Hagyományos	Össze- sen:	
A hálózaton	33	12	259	304	
Az égetőkereten	–	–	27	27	
Összesen:	33	12	286	331	
Gyújtók	S 410	S400	SSE 1	I2	Össze- sen
A hálózaton	93	30	24	124	271
Az égetőkereten	27	–	–	–	27
Összesen:	120	30	24	124	298

rendben történt: 1 Narva, 1 Tesla, 1 Tungsrám, és így ismétlődik oszloponként. Az egyik útszakasz egy részére csak Tungsrám gyártmányt szereltünk, oszloponként felváltva 235 V-os előtétet és hagyományos előtétet. Ennek az volt a célja, hogy megvizsgáljuk az emelt feszültségű előtét hatását a hazai fényforrásra.

Az SSE típusú gyújtókat valamennyi típusú fényforrásnál használtuk egy útszakaszon.

Az I2, S410 és S400 típusú gyújtók külön-külön útszakaszonként vannak szerelve. Egy közvilágítási útvonalon csak KRT típusú lámpákkal van megvilágítva.

Az égetőkereten valamennyi fényforrás vízszintes helyzetben működik napi kétszer félórás kikapcsolással, hagyományos előtéttel és S410-es gyújtóval. A kibekapcsolások számát, az üzemórákat, valamint a tápfeszültséget regisztráljuk.

A fotometrálist 2 m átmérőjű T_1O_2 -vel bevont Ulbricht-gömbbel végeztük. A fényáramot galvanométeren olvastuk le, etalon lámpaként 2 darab 1000 W-os izzót használtunk. Az égési feszültséget és lámpaáramot (íváramot) Norma gyártmányú műszerekkel mértem. A fotometrálist stabilizált feszültségen és referenciaelőtéttel történt.

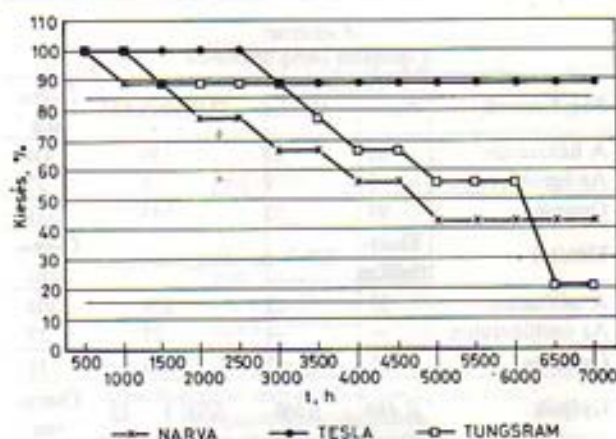
Mérési eredmények

A fotometrálist átlagértékeit az 5., 6. és 7. táblázatokban foglaltam össze 7000 óra üzemideig.

A 7. ábrán az égetőkereten égetett különböző gyártmányú lámpák élettartam-görbéjét ábrázoltam.

A vizsgálati útvonalakon végzett összes javítást feljegyeztük. A kijelölt közvilágítási útszakaszok táppontján – és néhány esetben a vonalvégen is – feszültség-regisztrátumok készültek. A nátriumlámpák egészéjjeles üzemmódban működtek. Az üzemidőt, valamint a meghibásodások idejét az ELMŰ közvilágítási naplójának adatai alapján számoltam.

A bemutatott 5000 órás mérési adatok is jól mutatják az egyes fényforrások élettartam-alakulásának tendenciáját, valamint a különböző tényezők hatását a vizsgált nátriumlámpákra és áramköri szerelvényekre.



7. ábra A vizsgálatba bevont nátriumlámpák baloldalt: Tesla, középen: Narva, jobboldalt: Tungstram

5. táblázat
A nagynyomású 70 W-os nátriumlámpák mért égési feszültségének átlagértékei V

Fényforrás üzemideje, h	Fényáram, km		
	Narva	Tesla	Tungstram
0	78,85	88,38	79,11
100	77,55	84,22	76,45
800	76,93	84,94	76,44
2000	74,92	85,5	81,87
3000	77,07	85,75	89,28
4000	80,46	88	91,5
5000	80,4	90,01	91
6000	84,87	94,06	118,1
7000	85,15	97,87	95,08

6. táblázat
A nagynyomású 70 W-os nátriumlámpa mért fényáramának átlagértékei, lm

Fényforrás üzemideje, h	Fényáram, klm		
	Narva	Tesla	Tungstram
0	4791,11	5550	5061
100	4536,11	5265	4877
800	4810	5681,55	4752
2000	4715,71	4953,44	4941
3000	4803,71	4994,75	4721
4000	4954,33	4975,37	4977
5000	4766,6	4916,87	4611
6000	4952	4841,12	3829
7000	5047,75	5123,37	4592

7. táblázat
A nagynyomású 70 W-os nátriumlámpa mért teljesítményének átlagértékei, W

Fényforrás üzemideje, h	Teljesítmény, W		
	Narva	Tesla	Tungstram
0	64,58	68,06	64,58
100	56,67	66,41	62,59
800	63,14	67,1	63,48
2000	62,3	67,77	66,56
3000	63,03	67,03	69,06
4000	64,16	68,28	69,79
5000	65	70,03	57,41
6000	67,5	71,25	73
7000	68,06	72,12	72,5

A meghibásodott darabok vizsgálata

A vizsgálati módszer előírásai szerint valamennyi meghibásodott alkatrészt meg kell vizsgálni. Az alábbiakban a vizsgálatok kiértékelését, a meghibásodások okait mutatom be.

A Tesla, Narva és Tungstram gyártmányú 70 W-os nagynyomású nátriumlámpák korai kigésének okait megvizsgáltuk közösen a Tungstram Rt. Retour osztályának dolgozóival, valamint a Nátriumlámpa gyár technológusával. Korai meghibásodottnak tekintettünk minden 2000 óránál kevesebbet üzemelő fényforrást. A kiértékelés egy részét a 8. táblázat foglalja össze.

A nátriumlámpa kisülőső végeinek elszíneződéséről megállapítható, hogy milyen gyújtóimpulzussalműködtettük. Amennyiben nagy gyújtóimpulzus gyújtotta a lámpát (I2), a kisülőső mindkét vége jobban elszíneződött (feketebb), mint kisebb gyújtóimpulzus esetében (S410). Valószínű, hogy az erőteljesebb katódporlódás következtében van ez így.

Mind a Narva, mind a Tesla lámpák monolit kisülősővel készülnek. Mivel csak egyik végét kell a csőnek a töltést követően lezárni, így kisebb a lehetősége a nátriumgőz „megszökésének” a dugó és a kerámiacső között. Mivel csökken a kisülősőben a nátriumgőz nyomása, kevesebb a töltéshordozó, csökken az íváram és nő az égési feszültség. Amikor a nátriumgőz nyomása egy adott szint alá csökken, a lámpa ugyan begyújt, de az égési feszültség hirtelen növekedése következtében az ív kialszik, ezek az úgynevezett kialvós lámpák. Az egyik lámpa kisülősővének felső dugója „kirepült”, és az itt kiszabadult nátriumgőz hatására a lámpabúra dif-fúz bevonata elszíneződött.

Amikor az előtét rövidzárlatossá válik, és a lámpa egyedi biztosítója nem szakítja meg gyorsan az áramkört, a nátriumlámpára jutó hálózati feszültség következtében a kisülőső szétrobban. Egy ilyen szétrobbant kisülősővű nátriumlámpát mutat be a 8. ábra.

Az előbbi jelenség nem annyira gyakori, mint a már említett kialvós lámpa. Gyors előregedést, azaz viszonylag rövid élettartamot a Tungstram-lámpáknál tapasztaltam leginkább.

Az előtétmeghibásodások okainak feltárása végett szétbontottam pár darab, a hálózatról lekerült, defektes fojtót. Valamennyi zárlati helyét megtaláltam. A meghibásodott fojtók párhuzamos gyújtási rendszerben működtek. Valamennyinél a menetzárlat a belső kivezető szál és valamelyik menet között keletkezett. Találtam előtéttekercset, amelynél a zárlat a test (vasmag) és az alsó menetek között jött létre.

E meghibásodások nevezhetők az előtét konstrukciós hibáinak is, mivel nem biztosított a megfelelő szigetelés a különböző potenciálon található tekercs- és végkivezetések (adott esetben felső menetréteg) között. Megjegyzendő, hogy a képeken bemutatott előtétek nem áztak be, valamennyi lámpatesten a szerelvénylap-fedél a helyén volt.

A gyújtók meghibásodásának vizsgálatokor az S400 és

8. táblázat
Defektvizsgálat

Lámpa- szám	Gyártó	Műkö- dési idő, (h)	Működtető rendszer lámpa- test	előtét	gyújtó	Mű- sítés
80.	Tesla	179	Z1	AN/70 220 V	I2	állvány- sarok repedt (gy. h.)
75.	Tesla	853	Z1	AN/70 220 V	SSE I	az égő- test gyújtott (n.gy.h.)
37.	Tesla	1562	Z1	AN/70 220 V	S 410	repedt kerámia cső (gy. h.)
124.	Narva	199	Z1	AN/70 220 V	S 400	levegős búra (gy. h.)
109.	Narva	435	Z1	AN/70 220 V	I2	nyak- repedt (gy. h.)
287.	Tungstam	122	Z1	AN/70 220 V	I2	levegős búra (gy. h.)
312.	Tungstam	422	Z1	AN/70 220 V	I2	repedt kerámia cső (n.gy.h.)
321.	Tungstam	422	Z1	AN/70 220 V	I2	kialvós (gy. h.)
265.	Tungstam	848	Z1	AN/70 220 V (zárlat)	S 410	repedt kerámia cső (gy. h.)
230.	Tungstam	956	Z1	AN/70 220 V	S 400	repedt kerámia cső (gy. h.)

gy. h. = gyári hibás

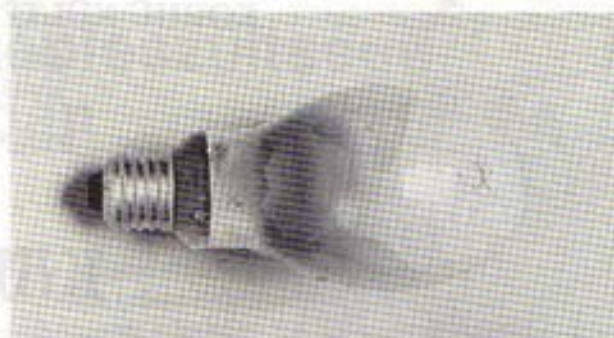
n.gy.h. = nem gyári hibás

S410-es típusok esetében egyszerű volt a feladat, mivel glimm csöves felépítésűek, a fényforrás halála ezek tönkremenetelét is magával hozza. Ez természetesen fordítva nem igaz.

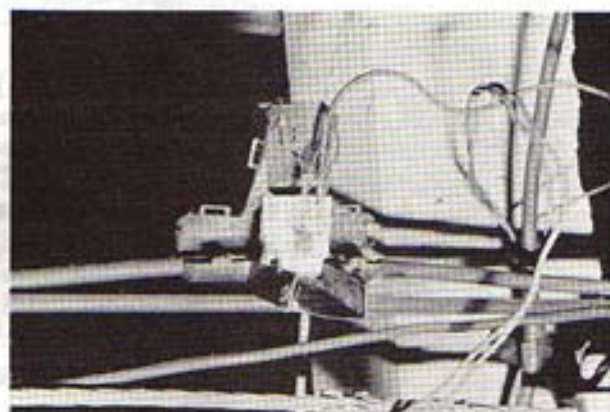
Bonyolultabb volt a dolog az I2 és az SSE1 típusú gyújtók esetében. A két elektronikus felépítésű gyújtó a gyártó cégek szerint túléli a fényforrást, viszont sajnos nem éppen ez volt tapasztalható.

Az I2 típusú gyújtónál egy szerintem teljesítményben kicsire méretezett ellenállás tönkremenetele okozza leggyakrabban a hibát. Némelyik gyújtó esetében kondenzátorrobbanás okozza a működésképtelenséget.

Mivel az SSE1 típusú gyújtók gyantával ki vannak



8. ábra Az égési feszültség változása az üzemi idő függvényében

9. ábra Az élettartam vizsgálata.
A lámpafényáram változása az üzemi idő függvényében

öntve, ezért szétszedésre nem volt lehetőség. A gyártó szerint kondenzátorrobbanás történt a gyújtóban. Igaz, ez az egyetlen meghibásodott darab a mintából. Ebben az esetben az előtét is le égett. Hogy melyik áramköri szerelvény okozta a másik meghibásodását, csak találni lehet.

Az egyik vizsgálati útvonalon gyakoriak voltak a *kötéshibák*. Minden esetben a kötélt szabadvezeték LT eleménél volt a kötéshiba. Ez a szakszerűtlen, csavar nélküli (a vezeték a csavar helyét átdugták és az LT-re rácsavarták) leágazás következménye. Az alumíniumvezeték korrózió következtében a vezeték és az LT elem között az átmeneti ellenállás megnőtt, következésképp a leágazó vezeték szétégett (9. ábra).

Folytatjuk

Az általunk szállított
hidraulika elemek megoldják
az Ön problémáit

Just in time

Hidraulika tömítők,
csatlakozók, csavarzatok,
golyóscsapok, valamint gyors-
csatlakozók közvetlenül a gyártótól

VOSWINKEL-NÁDUDVAR KFT.

4181 Nádudvar, Határ u. 3
Tel: (02) 80-302
Tlx: 72-845
Fax: (02) 80-032

IPARI HIDRAULIKA SZERVIZ
1104 Budapest, Kálta u. 130
Tel: 158-1303, 158-1301
Tlx: 22-71 53 Fax: 157-8033

ROBOTEX
Ipari Szerelési és
Karbantartó Kft.
1033 Budapest, Széchenyi Csónak u. 98
Telefon: 125-4007, 125-4012

VILLAMOSÁGI ÉS MUNKAVÉDELMI SZAKÜZLET
1133 Budapest XII., Hegedűs Gyula u. 92.

Nyitvatartás: hétfő-péntek 8⁰⁰-16⁰⁰ óráig

VILLAMOS SZERELVÉNYEK, görgős- és mágneskapcsolók, műanyag-
és alumínium szerelvények, EMT és „A” típusú szekrények (őres kivételben is).

MUNKAVÉDELMI, TŰZVÉDELMI ÉS VILLAMOS TÁBLÁK műanyag és
öntapadós kivételben.

Éledelegélynyújtó tábla (MSZ 1585) Emelőgéppració, Munkavédelmi oktatási

napló és egyéb kiadványok.

UTÁNVILÁGÍTÓ menekülési utat jelező táblák.

KÍVÁNSÁGRA EGYÉNI IGÉNYEKET IS KIELÉGÍTÜNK!